

**CLIPPEDIMAGE= JP363104495A**

**PAT-NO: JP363104495A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63104495 A**

**TITLE: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE**

**PUBN-DATE: May 9, 1988**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

**TAKAMI, AKIHIRO**

**MURAKAMI, TAKASHI**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

**COUNTRY**

**mitsubishi electric corp**

**N/A**

**APPL-NO: JP61252328**

**APPL-DATE: October 22, 1986**

**INT-CL (IPC): H01S003/18**

**US-CL-CURRENT: 372/43**

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To eliminate the deterioration of a diffraction grating due to meltback at the time of crystal growth and to contrive to obtain the diffraction grating of good quality by a method wherein a semiconductor laser is provided with a clad layer of a flat structure, wherein mixed crystal parts and superlattice structure parts are regularly repeated, and this clad layer is utilized as the diffraction grating.

**CONSTITUTION:** GaAs-AlAs superlattice structure parts 2A and AlGaAs mixed crystal parts 2B, made by Si ion implantation in a GaAs-AlAs superlattice structure at a pitch of about 3000 $\text{\AA}$ ; and by an annealing, are provided on an N-type GaAs substrate 1. By turning the GaAs-AlAs superlattice structure into a mixed crystal at a pitch of about 3000 $\text{\AA}$ , the periodic change of

the refractive index can be obtained. For example, if the superlattice  
 structure is turned into a mixed crystal and becomes an  
 $\text{Al}_{0.53}\text{As}_{0.47}$  superlattice structure, the refractive  
index  
 becomes smaller by 0.2. A clad layer having the periodic change of a  
refractive index at a pitch of 3000 Å or thereabouts can be used as a  
 tertiary diffraction grating to light to couple out to a guide layer 3 from an  
 active layer 4.

**COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-104495

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和63年(1988)5月9日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 半導体レーザ装置

⑯特 願 昭61-252328

⑰出 願 昭61(1986)10月22日

⑱発明者 高 見 明 宏 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑲発明者 村 上 隆 志 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑳出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体レーザ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 活性層と、この活性層の一方の主面に設けられた第1のクラッド層と、前記活性層の他方の主面に設けられ混晶部分と超格子構造部分とが規則的に繰返すように設けられてなる第2のクラッド層と前記活性層との間に設けられたガイド層とを備えた半導体レーザ装置。

(2) 第2のクラッド層は、 $\text{GaAs}-\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 < x \leq 1$ ) の超格子構造部分と  $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$  ( $y < x$ ) 混晶部分とからなる特許請求の範囲第(1)項記載の半導体レーザ装置。

(3)  $\text{GaAs}$  基板上に作成した  $\text{GaAs}-\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 < x \leq 1$ ) の超格子構造部分を有する層に、 $\text{Si}$  をイオン注入しアニーリングを行ない混晶化させることにより層内に屈折率差を設け、これを回折格子として利用することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の半導体レーザ装

置。

(4)  $\text{GaAs}$  基板上に作成した  $\text{GaAs}-\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 < x \leq 1$ ) の超格子構造を有する層に、 $\text{Zn}$  を拡散し混晶化させることにより層内に屈折率差を設け、これを回折格子として利用することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の半導体レーザ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、発振波長の単一波長化を図るための半導体レーザの構造に関するものである。

〔従来の技術〕

第2図は従来の  $\text{GaAs}/\text{AlGaAs}$  系の分布帰環型半導体レーザ装置の構造を示す断面図である。

(1) は  $n$  型  $\text{GaAs}$  基板、(2) は  $n$  型  $\text{GaAs}$  基板(1)上に  $n$  型  $\text{AlGaAs}$  を結晶成長した後、エッチングにより  $3000\text{\AA}$  程度の間隔で溝を掘つて作製した8次の回折格子を有する  $n$  型  $\text{AlGaAs}$  クラッド層である。(3) は  $n$  型  $\text{AlGaAs}$  ガイド層、(4) は  $\text{AlGaAs}$  活性層、(5) は  $p$  型  $\text{AlGaAs}$  クラッド層、(6) は  $p$  型

GaAs 層である。前記 (3) ~ (6) の層は、 $n$  型 Al-GaAs クラッド層 (2) の回折格子面上に順次、液相成長法により連続結晶成長される。

ガイド層 (3) とクラッド層 (2) との接合面は、結晶組成の異なる AlGaAs の凹凸の構造となっており光には屈折率の異つた反射体であるために回折格子としてはたらく。活性層 (4) からしみ出しガイド層 (3) を進行する光の直垂モードは、この実効的な回折格子に平行に導波するが、それぞれの部分で反射されて戻つた光の位相が全て一致するいわゆるブラッグ反射が生じるために、回折格子で選択された単一縦モード発振が得られ発振波長の単色性が向上する。

この様な回折格子を共振器に有する半導体レーザは分布帰環型レーザと呼ばれる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の、エッチングにより作製した回折格子を有する  $n$  型 AlGaAs クラッド層 (2) の上に  $n$  型 AlGaAs ガイド層 (3) を液相成長法により結晶成長する過程においては熱分解やメルトバックがお

(3)

この発明においては、回折格子として用いるクラッド層を平坦な構造とすることにより、このクラッド層の上への液相成長法による結晶成長の際のメルトバックによる回折格子の劣化は生じない。

また、気相成長法や分子線成長法も利用できる。

〔実施例〕

第 1 図は、この発明の一実施例を示す断面図であり、第 2 図と同一の符号は同一のものを示す。

第 1 図において (2A) は  $n$  型 GaAs 基板 (1) 上に成長させた GaAs-AlAs の超格子構造、(2B) は GaAs-AlAs の超格子構造に Si を約  $8000\text{\AA}$  のピッチでイオン注入しアニーリングを行うことにより作成した AlGaAs 混晶部分である。集束イオンビームを用いたマスクレスイオン注入法やリソグラフィ技術を用いるか、あるいはシンクロトロン放射光を用いたリソグラフィ技術とイオン注入を組合せた微細加工技術を用いれば、

(5)

$n$  型 AlGaAs クラッド層 (2) の表面の凹凸がくずれ回折格子として働かなくなる。種々の対策がなされ、この熱分解やメルトバックによる凹凸のくずれを小さくしているが、根本的には防ぐことはできない。またメルトバックのおこらない気相成長法、あるいは分子線成長法により  $n$  型 AlGaAs クラッド層 (2) の上に  $n$  型 AlGaAs ガイド層 (3) を結晶成長すれば、結晶成長層である  $n$  型 AlGaAs ガイド層 (3) にまで  $n$  型 AlGaAs クラッド層 (2) の凹凸が残つてしまうために、気相成長法や分子線成長法を用いることもできない。

この発明は、上記のような従来の問題点を解決するためになされたもので、良質の回折格子を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る半導体レーザ装置は、混晶部分と超格子構造部分とが規則的に繰返す平坦な構造のクラッド層を有し、このクラッド層を回折格子として利用するものである。

〔作用〕

(4)

GaAs-AlAs 超格子構造に約  $8000\text{\AA}$  のピッチで Si をイオン注入することができる。

GaAs-AlAs 超格子構造を約  $8000\text{\AA}$  のピッチで混晶化することにより屈折率の周期的な変化が得られる。例えば、GaAs-AlAs 超格子構造において GaAs 層の厚みが  $88\text{\AA}$ 、AlAs 層の厚みが  $98\text{\AA}$  である場合には屈折率は 8.42 程度であるが、混晶化されて  $\text{Al}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  になると屈折率は 0.2 程度小さくなる。

この様に  $8000\text{\AA}$  程度のピッチで周期的な屈折率変化を有するクラッド層は、活性層 (4) からガイド層 (3) へしみ出す光に対して 8 次の回折格子として用いることができる。

この発明の一実施例によれば、液相成長法により回折格子を損うことなくガイド層 (3) 以降の結晶成長ができるとともに、回折格子層が平坦であるために気相成長法あるいは分子線成長法による結晶成長も可能となる。

なお、上記実施例では GaAs-AlAs 超格子構造に Si をイオン注入しアニーリングを行い混晶化

(6)

するものを示したが、Biのイオン注入に代えてZnを拡散して混晶化してもよい。

また、上記実施例ではGaAs-AlAs超格子構造を混晶化する場合について説明したが、GaAs- $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 < x \leq 1$ )系の超格子構造を用いた場合でも上記実施例と同様の効果奏する。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば一方のクラッド層を混晶部分と超格子構造部分とが規則的に繰り返す平坦な構造の回折格子として利用するので、回折格子面への結晶成長において液相成長法を用いても熱分解やメルトバックで回折格子を損なわないとともに、気相成長法あるいは分子線成長法による結晶成長も可能であるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

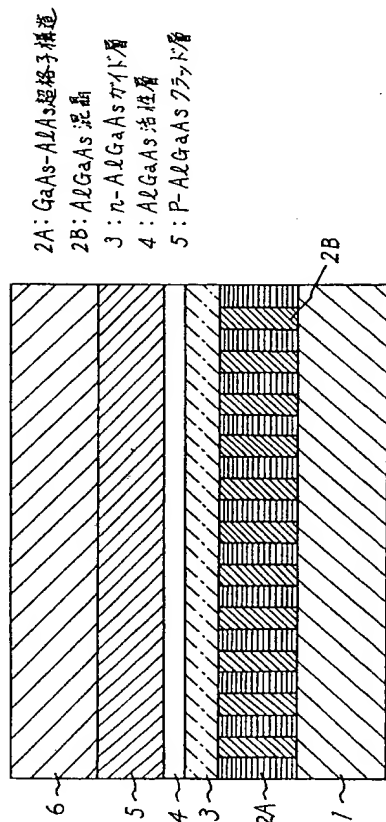
第1図はこの発明の一実施例を示す断面図、第2図は従来のGaAs/AlGaAs系の分布槽型レーザ装置を示す断面図である。図において、(2A)はGaAs-AlAs超格子構造、(2B)はAlGaAs混晶、

(3)はn型AlGaAsガイド層、(4)はAlGaAs活性層、(5)はp型AlGaAsクラッド層である。

なお、両図中の同一符号は同一のものを示す。

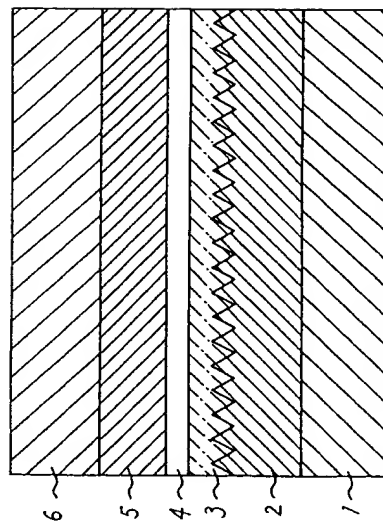
代理人 大 岩 増 雄

第1図



(8)

第2図



手 続 補 正 書 (自発)  
 62 1 13  
 昭和 年 月 日

特許庁長官殿

適

1. 事件の表示 特願昭 61-252828号

2. 発明の名称

半導体レーザ装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 名 称 (601) 三菱電機株式会社  
 代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 三菱電機株式会社内  
 氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄  
 (連絡先03(213)3421特許部)



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄



方 式 登 録

(1)

6. 補正の内容

明細書をつぎのとおり訂正する。

ページ	行	訂 正 前	訂 正 後
2	17	溝を掘つて	溝を掘つて
3	1~2	n型Al-GaAs クラッド層	n型AlGaAs クラッド層
3	8	直垂モード	垂直モード
5	2	平坦な	平坦な
6	16~17	平坦であるため	平坦であるため
7	10	平坦な	平坦な

(2)